

УДК 669.018.45

Сушинський В. - ст. гр. ЕМ-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ В ПОРОШКОВІЙ МЕТАЛУРГІЇ

Науковий керівник: к.т.н., доц. Крамар Г. М.

Продукцію порошкової металургії широко застосовують у створенні атомних і космічних технологій, а також у суднобудівній та авіаційній промисловості. Загальні фізико – хімічні і механічні властивості тугоплавких металів виводять цей клас матеріалів на перше місце при створенні жаростійких матеріалів, що працюють в таких температурних умовах, при яких жоден інший матеріал працювати не здатен.

Принципова технологічна схема виготовлення заготовок методом порошкової металургії складається з трьох основних операцій: одержання порошків із потрібними властивостями; підготовка і формування порошків; спікання сформованих заготовок при визначеній температурі в середовищах змінного складу.

Всі методи формування ділять на дві групи: перервне і неперервне. До перервних видів формування відносяться: пресування в закритій прес-формі; імпульсне формування, пресування із застосуванням вібрації; ударне пресування; ізостатичне і гаряче ізостатичне пресування; електро-гідравлічне та електромагнітне формування; шлікерне формування. До неперервних видів формування відноситься: прокатка; пресування скошеним пуасоном; ударне видавлювання.

Одним із основних недоліків процесу формування в закритих прес-формах є необхідність застосовувати високий тиск пресування. Застосування вібрації дозволяє знизити зусилля пресування в десятки разів. Ефективним є застосування вібраційного пресування у поєднанні з пресуванням в закритих прес-формах, а також ізостатичним та імпульсним формуванням. При використанні імпульсних методів навантаження, ущільнення порошку проводиться ударними хвилями не довше 1 с. В якості джерела енергії використовуються: вибухівка; стиснені гази; імпульсне електромагнітне поле. В залежності від джерела енергії розрізняють вибухове, електрогідравлічне, електромагнітне і пневмомеханічне формування порошків.

Ізостатичне пресування – перспективний метод отримання великих заготовок, який дозволяє отримувати заготовки з рівномірною густиною, будь-яким відношенням H/D і масою ≥ 500 кг. Застосовують три види ізостатичного пресування: гідростатичне, в товстостінних оболонках і гаряче пресування. Метод гарячого ізостатичного формування, в якому поєднані процеси пресування та спікання, все ширше використовуються в промисловості. При пресуванні цим методом порошок, попередньо стиснутий холодним пресуванням, в герметичному металічному контейнері відповідних геометричних форм і розмірів поміщають в камеру пресу і піддають одночасному нагріву і обтисканню під високим тиском. В результаті одночасного впливу високого тиску і підвищеної температури виробу 100- % густини отримують при $0,5 - 0,6T_{пл}$ -температурах, значно нижчих, ніж в умовах звичайного спікання.

Спікання є одним із найважливіших технологічних операцій порошкової металургії, в процесі якої досягається рівень потрібних властивостей. Застосовують два методи спікання: твердофазне і рідкофазне. На процес спікання впливають: властивості вихідних порошків, тиск пресування, температуру спікання, час спікання, атмосферу із використанням активованого спікання.